

09/913160

PCT/JPCO/08741

11.12.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/8741

REC'D 05 FEB 2001	
WIPO	PCT

#3

EJU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第351805号

出 願 人

Applicant (s):

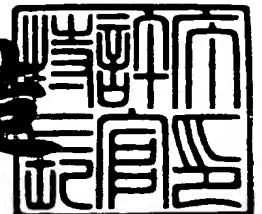
住友電気工業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3113240

【書類名】 特許願

【整理番号】 099Y0403

【提出日】 平成11年12月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/025

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

 【氏名】 吉村 学

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業
株式会社 大阪製作所内

 【氏名】 吉田 和宣

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業
株式会社 大阪製作所内

 【氏名】 古米 正樹

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089978

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908938

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光半導体モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の軸に交差する基準面に沿って延びる搭載部材と、

前記所定の軸に沿って伸びる管状部、前記管状部の一端に設けられ前記搭載部材に固定された第 1 の端部、および前記管状部の他端に設けられた第 2 の端部を有する第 1 の部材と、

光軸が前記所定の軸に沿うように前記第 1 の部材の前記管状部内に配置された光半導体素子と、

前記所定の軸に沿って伸びる管状部を有し前記第 1 の部材の前記第 2 の端部に固定された第 2 の部材と、

前記光半導体素子と光学的に結合し、前記第 2 の部材の前記管状部において伸びる光導波路と、

を備える光半導体モジュール。

【請求項 2】 前記第 2 の部材の前記管状部に収納されたフェルールを更に備え、

前記光導波路は、前記フェルールに支持された光ファイバを含む、請求項 1 に記載の光半導体モジュール。

【請求項 3】 前記所定の軸に沿って伸び前記第 2 の部材および前記フェルールを収容している管状部並びに前記管状部の両端に設けられた一对の開口部を有する第 3 の部材を更に備え、

前記光ファイバは、前記第 3 の部材の前記一对の開口部の一方を通過して前記フェルールに到達する、請求項 2 に記載の光半導体モジュール。

【請求項 4】 前記フェルールは第 1 の端面および第 2 の端面を有し、

前記光ファイバは、前記フェルールの前記第 1 の端面から前記第 2 の端面に伸びる、請求項 2 に記載の光半導体モジュール。

【請求項 5】 前記フェルールが挿入されているスリーブを更に備え、

前記第 2 の部材は、前記管状部の内壁面に設けられた凹部を有し、

前記スリーブは、前記第 2 の部材の前記凹部に配置されている、請求項 2 また

は請求項 4 に記載の光半導体モジュール。

【請求項 6】 前記第 2 の部材の前記管状部は、前記所定の軸に沿って隣接している第 1 および第 2 の部分を有し、前記第 1 の部分は前記フェルールを収容し、前記第 2 の部分は前記光ファイバと光学的に結合されるべき別の光ファイバを保持している別のフェルールを挿入可能なように設けられている、請求項 2、請求項 4 および請求項 5 のいずれかに記載の光半導体モジュール。

【請求項 7】 前記光導波路と前記光半導体素子との間に設けられたレンズを更に備える請求項 1 ～請求項 6 のいずれかに記載の光半導体モジュール。

【請求項 8】 前記光半導体素子は発光素子および受光素子のいずれかである、請求項 1 ～請求項 7 のいずれかに記載の光半導体モジュール。

【請求項 9】 前記第 1 の部材は、前記光半導体素子の光軸に重なる直線を囲むように設けられた環状の接続部において前記搭載部材に固定されている、請求項 1 ～請求項 8 のいずれかに記載の光半導体モジュール。

【請求項 10】 前記搭載部材は、前記基準面に直交する軸を中心とする直径 4 mm 以下の断面の円筒形内に含まれている、請求項 1 ～請求項 9 のいずれかに記載の光半導体モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光半導体モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光半導体モジュール 100 は、T O 型 C A N ケース 102 と、ケース 102 に収納された発光素子 104 と、発光素子 104 に光学的に結合する光ファイバ 106 と、光ファイバ 106 を支持するフェルール 108 と、フェルール 108 を支持する支持部材 110 と、を備える。支持部材 110 は、C A N ケース 102 の側面に接着部材 112 を用いて固定され発光素子 104 の光軸に沿って伸びる筒状を有し、これによって、光ファイバ 106 と発光素子 104 とを光学的に結合することを可能にしている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

発明者は、このような光半導体モジュールを小型化するための検討を行っている。この検討の結果、発明者は、この技術分野では特に光半導体モジュールの光軸に直交する面における形状を縮小することに対する要求があることを見出した。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明の目的は、このような小型化が可能な構造を備える光半導体モジュールを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

これを実現するために、発明者はさらに検討を重ねた。

【 0 0 0 6 】

まず、従来の光半導体モジュールが有するそれぞれの部品の役割について検討を行った。TO型CANケースは、半導体レーザといった光半導体素子または半導体受光素子を収納している。支持部材は、このような半導体発光素子または半導体受光素子に光ファイバを光学的に結合させるために設けられている。支持部材は、光ファイバを保持しているフェルールの挿入方向を規定する挿入孔を有する。フェルールの向きは、支持部材の挿入孔内にCANケースを差し込む角度によって決定されている。このため、支持部材の筒状部は、CANケースの外径に合わせて決定された内径を有している。この構造は、CANケースと支持部材との位置合わせによって、光ファイバを発光素子の光軸に一致させることを可能にしている。

【 0 0 0 7 】

次いで、このような役割を発揮している部品を備える光半導体モジュールにおいて、光軸に直交している面の形状を調査した。すると、CANケースに挿入される支持部材の部分における断面が、光半導体モジュールの他の部分に比べて縮小が困難であることを発見した。

【 0 0 0 8 】

つまり、CANケースが挿入されている位置における光半導体モジュールの断面を小さくすることが必要である。

【0009】

これを実現するための構造を検討した結果、以下の本発明をするに至った。

【0010】

本発明に係わる光半導体モジュールは、搭載部材と、第1の部材と、光半導体素子と、第2の部材と、光導波路と、を備える。搭載部材は、所定の軸に交差する基準面に沿って伸びる。第1の部材は、所定の軸に沿って伸びる管状部、この管状部の一端に設けられ搭載部材に固定された第1の端部、および管状部の他端に設けられた第2の端部を有する。光半導体素子は、光軸が所定の軸に沿うように第1の部材の管状部内に配置されている。第2の部材は、所定の軸に沿って伸びる管状部を有し第1の部材の第2の端部に固定されている。光導波路は、光半導体素子と光学的に結合可能なように第2の部材の管状部において伸びている。

【0011】

第1の部材を搭載部材に固定しているので、搭載部材および第1の部材が、光半導体素子を収容する空間を規定している。第2の部材は、光導波路が伸びる方向を規定している。第2の部材が第1の部材の第2の端部に固定されている。この固定によって、光導波路と光半導体素子との光学的な結合を可能にする方向が規定される。

【0012】

搭載部材および第1の部材が光半導体素子の収容空間を規定しているので、従来の光半導体モジュールのように、支持部材がCANケースの外側に配置される形態を有する必要がない。したがって、小型化が可能な構造を有する。

【0013】

本発明は、以下に記述される1又は複数の特徴を任意に組み合わせることが可能である。

【0014】

本発明に係わる光半導体モジュールは、フェルールを更に備えることができる。フェルールは、第2の部材の管状部に収納されることができ、さらに固定され

ることができる。光導波路は、フェルールに支持された光ファイバを含むことができる。

【0015】

光ファイバを支持したフェルールは第2の部材の管状部に収納されるので、管状部によってガイドされる。これによって、光ファイバと光半導体素子との光学的な結合が可能になる。また、フェルールは第2の部材に固定されているので、安定な光学的結合が実現される。

【0016】

本発明に係わる光半導体モジュールは、管状部および一对の開口部を第3の部材を更に備えることができる。第3の部材の管状部は、所定の軸に沿って伸び第2の部材およびフェルールを収容している。一对の開口部は、管状部の両端に設けられている。光ファイバは、一对の開口部に一方を通過してフェルールに到達している。

【0017】

第2の部材およびフェルールは、第3の部材の管状部に収容され、これによって保護される。光ファイバが一对の開口部の一方を通過するので、第3の部材は、フェルールに到達するまでの光ファイバを進む方向をガイドし、光ファイバの屈曲可能な範囲を制限している。これによって、フェルールへの挿入位置において光ファイバに予期しない力が加わることを抑制している。

【0018】

本発明に係わる光半導体モジュールでは、フェルールは第1の端面および第2の端面を有することができる。また、光ファイバは、フェルールの第1の端面から第2の端面に伸びることができる。

【0019】

光ファイバの端部は、第1および第2の端面の両方に現れている。このため、第1および第2の端面の一方において、光半導体素子と光学的に結合されることができる。また、第1および第2の端面の他方において、別の光ファイバと光学的に結合することができる。

【0020】

本発明に係わる光半導体モジュールは、フェルールが挿入されているスリーブを更に備えることができる。第 2 の部材は、管状部の内壁面に設けられた凹部を有することができる。スリーブは、第 2 の部材の凹部に配置されることができる。

【 0 0 2 1 】

スリーブは、第 2 の部材の所定位置に設けられた凹部に收容され、これによって、フェルールの配置位置を規定することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明に係わる光半導体モジュールでは、第 2 の部材の管状部は、所定の軸に沿って隣接している第 1 および第 2 の部分を有することができる。第 1 の部分はフェルールを收容している。第 2 の部分は、光ファイバと光学的に結合されるべき別の光ファイバを保持している別のフェルールを挿入可能なように設けられている。光半導体素子が、別の光ファイバとの光学的が達成されることができる。

また、管状部の内壁面は、挿入される別の光ファイバをガイドし、スリーブは、光学的な軸合わせを可能にする。

【 0 0 2 3 】

本発明に係わる光半導体モジュールは、光導波路と光半導体素子との間に設けられたレンズを更に備えることができる。これによって、光半導体素子と光導波路との間の光学的な結合を強めることが可能にされる。

【 0 0 2 4 】

本発明に係わる光半導体モジュールでは、光半導体素子は発光素子および受光素子のいずれかであることをすることができる。発光素子の場合には、光ファイバに光信号を提供することができる。受光素子の場合には、光ファイバからの光信号を受け電気信号に変換することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明に係わる光半導体モジュールでは、第 1 の部材は、光半導体素子の光軸に重なる直線を囲むように設けられた環状の接続部において搭載部材に固定されている。環状の接続部は高い対称性を有するので、固定の際において、第 1 の部材の変位が均一化されることができる、

本発明に係わる光半導体モジュールでは、搭載部材は、基準面に直交する軸を中心とする直径4 mm以下の断面の円筒形内に含まれていることができる。本明細書において既に説明されたまたはこれから説明される光半導体モジュールの構造を備えると、直径4 mm以下の円筒形内に収まる程度の大きさが実現可能になる。

【0026】

【発明の実施の形態】

本発明の知見は、添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。以下、図面と共に本発明による光半導体モジュールの好適な実施形態について詳細に説明する。図面の説明においては、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。図面の寸法比率は、説明のものと必ずしも一致していない。

【0027】

(第1の実施の形態)

図1および図2を参照しながら、本発明の実施の形態に係る光半導体モジュール10を説明する。光半導体モジュール10は、搭載部材20と、光半導体素子22と、第1の部材30と、第2の部材34と、光導波路40と、を備える。また、光半導体モジュール10は、光半導体素子22と光導波路40との間に設けられたレンズ32といった集光手段を更に備えることができる。光半導体モジュール10は、スリーブ36およびフェルール38を備えることができ、スリーブ36にはフェルール38が挿入されている。スリーブ36およびフェルール38は、第2の部材34に収納されることができ、光導波路40は、フェルール38に支持された光ファイバを含むことができる。

【0028】

光半導体モジュール10においては、搭載部材20、光半導体素子22、第1の部材30、レンズ32、第2の部材34、スリーブ36、フェルール38、および光導波路40が、所定の方法に伸びる軸12に沿って配置される。この軸は、光半導体素子22に関連する光軸に一致するように選択することができる。以下の説明は、光導波路として光ファイバを適用した場合について行われる。実施

の形態においては、光ファイバは、コア部およびこの周囲に設けられたクラッド部を有する光導波路である。光ファイバ素線とは、周囲が樹脂によって被覆された光導波路を意味し、このような光ファイバ素線の直径は $250\mu\text{m}$ 程度である。光ファイバ素線のフェルールに挿入される部分では、樹脂被覆が剥離されている。

【0029】

搭載部材20は、所定の軸12に交差する基準面に沿って伸びる板状の部材であり、例えば鉄製の部材に金メッキを施した金属製部材である。搭載部材20は、基準面に沿って伸びる部品搭載面20aおよび端子配置面20bを有する。部品搭載面20aには、所定の軸12に沿って伸びる支持突起部20cが設けられている。支持突起部20cは、光半導体素子22を搭載するための支持面20dを有し、支持面20dは所定の軸12に沿って伸びている。支持面20d上には、受光素子および発光素子といった光半導体素子22が配置されている。

【0030】

図1は、半導体レーザ素子といった光半導体素子22を採用した光半導体モジュール10を例示的にしてしているけれども、発光ダイオードといった光半導体素子22を適用することもできる。波長 $1.3\mu\text{m}$ 帯半導体レーザ素子には、 $\text{InGaAsP}/\text{InP}$ から構成される多重量子井戸構造のファブリペロー型レーザダイオードやDFB型レーザダイオードを適用することができる。波長 $1.55\mu\text{m}$ 帯半導体レーザ素子には、 $\text{InGaAsP}/\text{InP}$ から構成される多重量子井戸構造のファブリペロー型レーザダイオードやDFB型レーザダイオードを適用することができる。また、光軸を合わせるように配置すれば、発光素子に代えて、面受光型フォトダイオードといった受光素子を適用することもできる。この場合には、受光面が所定の軸12に、例えば直角といった所定の角度で、交差している。

【0031】

光半導体素子22として半導体レーザを採用した図1の例示に従って説明すれば、半導体レーザ素子22は、光共振器を構成するように光放出面および光反射面を有し、光放出面および光反射面が所定の軸12と交差するようにヒートシン

クまたはサブマウントといった絶縁性の搭載部品 26 a 上に配置されている。モニター用受光素子 24 は、その受光面が光反射面に対面するように、つまり、受光面が所定の軸と交差するように、サブマウントといった絶縁性の搭載部品 26 b 上に配置されている。このため、面受光型フォトダイオードといったモニター用受光素子 24 によって、発光素子 22 の動作状態を監視するための電気信号を得ることができる。搭載部品 26 b は、搭載部品 26 a 上に固定されている。

【0032】

端子配置面 20 b には、1 または複数の端子電極 28、本実施例では、4 本の端子電極 28 が設けられている。端子電極 28 は、所定の軸 12 に沿って伸び、部品搭載面 20 a から端子配置面 20 b に貫通する孔に挿入されている。端子電極 28 は、端子配置面 20 b から突出する外部端子部と、部品搭載面 20 a から突出する内部端子部とからなる。発光素子 22 および受光素子 24 は、ボンディングワイヤといった接続部材 28 を介して内部端子部に電氣的に接続されている。端子電極 28 は、絶縁部材 28 a を介して搭載部材 20 に固定されることができる。これによって、端子電極 28 と搭載部材 20 との絶縁が確保される。端子電極 28 は、また、絶縁部材 28 a を介することなく搭載部材 20 に固定されることができる。これによって、端子電極 28 と搭載部材 20 との電氣的な接続が達成される。故に、本実施の形態に係わる光半導体モジュール 10 の動作の際に、搭載部材 20 および第 2 の部材 30 等を接地することができる。

【0033】

第 1 の部材 30 は、所定の軸 12 に沿って伸びている管状部 30 a、管状部 30 a の一端に設けられた第 1 の端部 30 b、および管状部 30 a の他端に設けられた第 2 の端部 30 c を有する。第 1 の部材 30 は、ステンレスといった金属製部材であることができる。第 1 の端部 30 b は、搭載部材に接触する固定面 30 d を備えている。固定面 30 d には、軸 12 を囲むように連続している環状突起 30 e が設けられている。第 1 の部材 30 は、固定面 30 d が搭載部材 20 の接触面 20 e と対面するように固定されている。この固定は、例えば以下に行うことができる。環状突起 30 e を接触面 20 e に接触させるように、搭載部材 20 上に第 1 の部材 30 を配置する。搭載部材 20 と第 1 の部材 30 との間に

所定値を超える電流を流す。この電流は環状突起 30 e に集中するので、ジュール熱が、主にこの部分において発生し温度が上昇する。この温度が融点を超えると環状突起 30 e が溶融するので、搭載部材 20 は、第 1 の部材 30 と溶接によって固定されることになる。この固定によれば、連続した溶接部分は形成されるので、この接合部分の気密性が確保されると共に、搭載部材 20 は、第 1 の部材 30 と電氣的に接続される。搭載部材 20 および第 1 の部材 30 は、また、絶縁部材 28 a を介すことなく搭載部材 20 に電氣的に接続された端子電極 28 を介して接地されることができる。

【0034】

管状部 30 a は、所定の軸 12 に沿って伸びる内壁面 30 f を有する。内壁面 30 f は、レンズ 32 を支持するように設けられた環状の突出部 30 h を備え、突出部 30 h は、軸 12 を囲むように設けられた保持面 30 g によって規定されるレンズ配置孔 30 i を形成する。レンズ 32 は、レンズ配置孔 30 i に收容され、紫外線硬化樹脂および熱硬化樹脂といった接着部材 42 を介して第 1 の部材 30 に固定される。接着部材 42 が、レンズ 32 と保持面 30 g との間を接着するように環状に形成されると、この部位における気密性を確保することができる。第 2 の端部 30 c は、第 2 の部材 34 を支持するための端面 30 j を有する。レンズ配置孔 30 i によって、レンズ 32 の位置決めが可能になる。固定されたレンズ 30 は、光半導体素子 22 の光放出面に対面している。

【0035】

第 1 の部材 30 が搭載部材 20 上に固定されると、部品搭載面 20 a、内壁面 30 f および突出部 30 h によって、光半導体素子 22 が收容される空間が規定される。このため、第 1 の部材 30 は、ハウジングまたは收容部材の役割を有している。環状突起 30 e および接着部材 42 によって、收容空間の気密性が確保されるばかりでなく、TO 型 CAN ケースを用いることないので小型化が可能な構造が提供される。

【0036】

第 2 の部材 34 は、所定の軸 12 に沿って伸びる管状部 34 a を有する。第 2 の部材 34 は、ステンレスといった金属製部材であることができる。管状部 34

a の一端部 3 4 b には、スリーブ 3 6 およびフェルール 3 8 を挿入する開口が設けられている。このため、一端部 3 4 b には、テーパ面 3 4 d が設けられている。他端部 3 4 c には、光半導体素子 2 2 からの光が通過する開口が設けられている。

【0037】

第 2 の部材 3 4 は、第 1 の部材 3 0 の第 2 の端面 3 0 j に対面するように配置される固定面 3 4 e を有する。光の受け入れを確実に行うように、第 2 の部材 3 4 は第 1 の部材 3 0 に対して位置合わせされる。第 2 の部材 3 4 は、固定面 3 4 e の外周において第 1 の部材 3 0 に固定されている。この固定は、複数の固定部 4 8 a、4 8 b (図 2 参照) において達成される。また、固定は、例えば Y A G レーザ光を用いて、複数の位置において同時に行われる。このようなレーザ溶接といった固定部を対称性高く配置すると、固定によって生じる可能性のある歪みを低減することができる。これによって、光ファイバ 4 0 と光半導体素子 2 2 との光学的な結合の低下を低減できる。

【0038】

第 2 の部材 3 4 は、軸 1 2 に沿って伸びる内壁面 3 4 f を有する。内壁面 3 4 f は、スリーブ 3 6 およびフェルール 3 8 を収納するために空間と、これらをガイドする方向とを規定している。内壁面 3 4 f は、スリーブ 3 6 を収納するための凹部 3 4 g を有する。凹部 3 4 g は、軸 1 2 の周囲を囲むように閉ループ状に伸びる。凹部 3 4 g は、スリーブ 3 6 を収納することが可能な長さおよび深さを有する溝であることができる。

【0039】

第 2 の部材 3 4 が筒状の部材であるので、凹部 3 4 g 内には割スリーブまたは精密スリーブといったスリーブ 3 6 が配置されることが好ましい。割スリーブというスリーブ 3 6 は、所定の軸に沿って伸びる円柱殻の形状を有する筒状部 3 6 a と、所定の軸に沿って伸び筒状部 3 6 a に設けられた間隙 3 6 b とを有している。このため、間隙 3 6 b の間隔を縮小するようにして、第 2 の部材 3 4 の内壁凹部 3 4 g に挿入することができる。挿入された割スリーブでは間隙 3 6 b の縮小が開放されるので、スリーブ 3 6 の外面が凹部 3 4 g の壁面に接触し、これに

よって、スリーブ 3 6 の位置が固定される。

【 0 0 4 0 】

第 2 の部材 3 4 は、外壁面 3 4 h に外壁凹部 3 4 i を有する。この凹部 3 4 i は、第 2 の端子 3 4 c にフランジ部を形成する。外壁凹部 3 4 i は、固定面 3 4 e に沿って伸びる面 3 4 m を有することができる。外壁凹部 3 4 i の複数の位置に Y A G レーザを照射すると、第 2 の部材 3 4 と第 1 の部材 3 0 とを複数の固定部 4 8 a、4 8 b (図 2 参照) において溶接することができる。外壁凹部 3 4 i を設けると、第 2 の部材 3 4 と第 1 の部材 3 0 と位置合わせを行った後にこれらの部材 3 0、3 4 の固定を固定面 3 4 e で行うことが容易になる。この形態を採用すると、複数の固定部 4 8 a、4 8 b を同時に形成することができる。

【 0 0 4 1 】

フェルール 3 8 は、スリーブ 3 6 内に収納され、スリーブ 3 6 の締め付け力によって第 2 の部材 3 0 内における位置が決定される。また、スリーブ 3 6 へのフェルール 3 8 の固定は、例えば溶接によって行われることもできる。第 2 の部材 3 0 に対してフェルール 3 8 の位置が固定されるので、光ファイバ 4 0 の一端 4 0 a とレンズ 3 2 との光学的な結合が安定化される。また、フェルール 3 8 の配置位置は、レンズ 3 2 の焦点距離によって変更されることができる。

【 0 0 4 2 】

フェルール 3 8 は、第 1 の端面 3 8 a、第 2 の端面 3 8 b、および第 1 の端面 3 8 a から第 2 の端面 3 8 b に軸 1 2 に沿って伸びる孔 3 8 c、を有する。孔 3 8 c には、樹脂が剥がされた光ファイバ 4 0 が挿入されている。好ましくは、第 1 の端面 3 8 a および第 2 の端面 3 8 b は、光ファイバ 4 0 を孔 3 8 c に挿入した後研磨されることができる。この研磨によって、それぞれの端面 3 8 a、3 8 b に光ファイバ 4 0 の端部が確実に現れる。

【 0 0 4 3 】

第 1 の端面 3 8 b は、光半導体モジュール 1 0 の軸 1 2 に対して第 1 の角度、例えば略直角になるように研磨されていることができる。この端面 3 8 b を採用すると、半導体光モジュール 1 0 に光学的に結合されるべき光ファイバ (図 1 においては、別個のフェルール 4 4 に挿入されている光ファイバ 4 6) と光学的な

結合が容易になる。例示的に、詳述すれば、フェルール 44 の一端部 44a は、テーパを形成するように研磨されている。この研磨により光ファイバ 46 はレンズ化端部を有するようになる。レンズ化端部 46a が、フェルール 38 の端面 38a に物理的な接触をすることが可能になる。

【0044】

第 2 の端面 38c は、光半導体モジュール 10 に軸 12 に、角度 0° を越える第 1 の角度 α 、例えば 6° 程度に傾斜されていることができる。この傾斜された端面 38c を採用すると、フェルール 38 の第 2 の端面 38c における反射光が光半導体素子 22 に戻ることが抑制される。

【0045】

図 2 を参照すると、第 2 の部材 34 の管状部 34a は、軸 12 に沿って隣接している第 1 および第 2 の部分 34j、34k を有する。第 1 の部分 34j はフェルール 38 を収容している。第 2 の部分 34k は、光ファイバ 40 と光学的に結合されるべき別の光ファイバ(図 1 の 40)を保持している別のフェルール(図 1 の 44)を挿入可能なように設けられている。

【0046】

以上詳細に説明したように、搭載部材 20 は、所定の平面に直交する軸 12 を中心とする直径 $L \leq 4 \text{ mm}$ の断面の円筒形内に含まれるように形成することができる。また、搭載部材 20、第 1 の部材および第 2 の部材 34 は、所定の平面に直交する軸 12 を中心とする直径 $L \leq 4 \text{ mm}$ の断面の円筒形内に含まれるように形成することができる。つまり、小型化可能な構造を有する光半導体モジュールが提供された。

【0047】

(第 2 の実施の形態)

図 3 および図 4 は、別の実施の形態に係わる光半導体モジュール 14 を示している。

【0048】

図 3 および図 4 を参照しながら、別の実施の形態に係る光半導体モジュール 14 を説明する。光半導体モジュール 14 は、搭載部材 20 と、光半導体素子 22

と、第 1 の部材 6 0 と、第 2 の部材 6 4 と、光導波路 7 0 と、を備える。また、光半導体モジュール 1 4 は、光半導体素子 2 2 と光導波路 7 0 との間に設けられたレンズ 6 2 といった集光手段を更に備えることができる。フェルール 6 8 は、第 2 の部材 6 4 に収納されることができ、光導波路 7 0 は、フェルール 6 8 に支持された光ファイバを含むことができ、光導波路 7 0 の一端は光半導体素子 2 2 と光学的に結合し、光導波路 7 0 の他端は光コネクタプラグ 7 4 に到達している。さらに、光半導体モジュール 1 4 では、フェルール 6 8 には光ファイバ 7 0 が挿入されている。

【0049】

光半導体モジュール 1 4 においては、所定の方向に伸びる軸 1 6 に沿って、搭載部材 2 0、光半導体素子 2 2、第 1 の部材 6 0、レンズ 6 2、第 2 の部材 6 4、ガイド部材 6 6、フェルール 6 8、光導波路 7 0 および光コネクタプラグ 7 4 が配置される。図 3 および図 4 において、搭載部材 2 0 は、図 1 および図 2 に示された形態と同じであるけれども、これに限定されることなく、別の形態の採用することもできる。

【0050】

第 1 の部材 6 0 は、所定の軸 1 6 に沿って伸びている管状部 6 0 a、管状部 6 0 a の一端に設けられた第 1 の端部 6 0 b、および管状部 6 0 a の他端に設けられた第 2 の端部 6 0 c を有する。第 1 の部材 6 0 は、ステンレスといった金属製部材であることができる。第 1 の端部 6 0 b は、搭載部材 2 0 に接触する固定面 6 0 d を備えている。固定面 6 0 d には、軸 1 6 を囲むように連続している環状突起 6 0 e が設けられている。第 2 の部材 6 4 は、固定面 6 0 d が搭載部材 2 0 の接触面 2 0 e と対面するように固定されている。この固定には、これに限定されるものではないが、第 1 の実施の形態と同様の方法を採用することができ、同様の作用および効果が得られる。

【0051】

管状部 6 0 a は、所定の軸 1 6 に沿って伸びる内壁面 6 0 f を有する。内壁面 6 0 f は、レンズ 6 2 を支持するように設けられた環状の突出部 6 0 h を備え、突出部 6 0 h は、レンズ 6 2 を支持するように設けられた支持面 6 0 g を備える

。レンズ 6 2 は、管状部 6 0 a に收容され、突出部 6 0 h によって位置決めされた状態で、第 1 の実施の形態と同様に、接着部材 7 8 (図 4) を介して第 1 の部材 6 0 に固定される。このため、光半導体素子 2 2 の光放出面がレンズ 6 2 と対面している。

【0052】

接着部材 7 8 (図 4) が、レンズ 6 2 と内壁面 6 0 f との間を接着するように環状に形成されると、この部位における気密性を確保することができる。突出部 6 0 h の位置は、レンズ 6 2 の焦点距離、およびレンズと光半導体素子 2 0 との距離を考慮して決定されるべきである。

【0053】

第 2 の端部 6 0 c は、第 2 の部材 6 4 を支持するための端面 6 0 j を有する。

【0054】

第 1 の実施の形態と同様に、第 1 の部材 6 0 が搭載部材 2 0 上に固定されると、部品搭載面 2 0 a、内壁面 6 0 f、および突起部 6 0 g によって、光半導体素子 2 2 が收容される空間が規定される。このため、第 1 の部材 6 0 は、ハウジングまたは收容部材の役割を有している。環状突起 6 0 e および接着部材 7 8 によって、收容空間の気密性が確保される。これによって、TO 型 CAN ケースを用いることないので小型化が可能な構造が提供される。

【0055】

第 2 の部材 6 4 は、所定の軸 1 6 に沿って伸びる管状部 6 4 a を有する。第 2 の部材 6 4 は、ステンレスといったスリーブであることができる。管状部 6 4 a の一端部 6 4 b には、フェルルール 3 8 を挿入する開口が設けられている。他端部 6 4 c には、光半導体素子 2 2 からの光が通過する開口が設けられている。また、他端部 6 4 c には、フランジ部が設けられている。

【0056】

第 2 の部材 6 4 は、第 1 の部材 6 0 の第 2 の端面 6 0 j に対面するように配置される固定面 6 4 e を有する。第 2 の部材 6 4 に挿入されるフェルルール 6 8 との位置合わせを確実にを行うために、第 2 の部材 6 4 は第 1 の部材 6 0 に対して位置合わせされている。第 2 の部材 6 4 は、固定面 6 4 e において第 1 の部材 6 0 に

固定されている。この固定は、これに限定されるものではないが、第1の実施の形態と同様に行うことができ、同様の作用および効果が得られる。

【0057】

第2の部材64は、軸16に沿って伸びる内壁面64fを有する。このため、内壁面64fは、フェルール68を収納するために空間を規定している。このために、内壁面64fは、フェルール68の外周に接触し、フェルール68を挿入する方向を規定している。また、フェルール68は、第2の部材64に固定されている。このため、フェルール68に挿入されている光ファイバ70と、光半導体素子22との光学的な結合が可能になる。

【0058】

フェルール68は、第1の端面68a、第2の端面68b、および第1の端面68aから第2の端面68bに軸16に沿って伸びる孔68cを有する。孔68cには、樹脂が剥がされた光ファイバ70が挿入されている。好ましくは、第2の端面68bは、光ファイバ70を孔68cに挿入した後に研磨されることができる。この研磨によって、第2の端面68bに光ファイバ70の端部70aが確実に現れる。

【0059】

第2の端面68cは、光半導体モジュール14の軸16に対して 0° を越える第1の角度 β だけ傾斜されていることができる。この値は、第1の実施の形態と同じ程度の値を採用することができ且つ同様の作用および効果を得ることができるけれども、この値に限定されるものではない。

【0060】

フェルール68の貫通孔68cを通過した光ファイバ70は、保護部材72とといった第3の部材の收容部72aを通過している。保護部材72は收容部72aを備える。收容部72aは、所定の軸16に沿って伸び第1および第2の開口を有する筒状の空間である。このために、第1の開口72eからは、光ファイバ70が挿入された状態の第2の部材64およびフェルール68を挿入することが可能であり、また、第2の開口72fには光ファイバ70が通過することが可能である。

【 0 0 6 1 】

図 4 を参照すると、保護部材 7 2 の収容部 7 2 a は、隣接して設けられた第 1 の部分 7 2 b、第 2 の部分 7 2 c、および第 3 の部分 7 2 d を有する。第 1 の部分 7 2 b には、第 2 の部材 6 4 およびフェルール 6 8 が収容される。第 2 の部分 7 2 c には、光ファイバ 7 0 が通過する。第 3 の部分 7 2 d には、光ファイバ 7 0 が指示される。第 2 の部分 7 2 c での光ファイバ 7 0 は、保護部材 7 2 およびフェルール 6 8 の間での光ファイバ 7 0 のずれを吸収することができる。

【 0 0 6 2 】

保護部材 7 2 は、難燃性ゴムといった弾性材料で形成されている。このため、保護部材 7 2 は、フェルール 6 8 を収容できると共に、光ファイバ 7 0 に加わる曲げ力を吸収することができ、これによって、光ファイバ 7 0 を保護している。

【 0 0 6 3 】

図 3 を参照すると、光ファイバ 7 0 の他端部には、光コネクタ 7 4 が設けられている。光コネクタ 7 4 は、ハウジング 8 0 と、ハウジングに固定されたフェルール 7 6 とを備える。ハウジング 8 0 は、所定の軸 1 6 に沿うようにフェルール 7 6 を保持している。フェルール 7 6 の一端には、光ファイバ 7 0 に他端 7 0 b が現れている。

【 0 0 6 4 】

図 4 においては、光半導体素子 2 2 で発生された光の伝搬経路が示されている。

【 0 0 6 5 】

以上詳細に説明したように、本実施の形態においても第 1 の実施の形態と同様に、搭載部材 2 0、第 1 の部材 6 0 および第 2 の部材 6 4 は、直交する軸 1 6 を中心とする直径 $L \leq 4 \text{ mm}$ の断面の円筒形内に含まれるように形成することができる。つまり、小型化可能な構造を有する光半導体モジュールが提供された。

【 0 0 6 6 】

図 5 (a) および図 5 (b) は、第 1 の実施の形態に示された光半導体モジュール 1 0 を配線基板に固定するための固定部材 9 0、9 4 を示している。第 1 の実施の形態に示された光半導体モジュール 1 0 を例示にしながら説明するけれども、

第2に実施の形態に係わる光半導体モジュール14に対しても同様に適用され得る。

【0067】

図5(a)を参照すると、固定部材90は、環状のモジュール支持部90aおよび一对の設置部90bを備える。モジュール支持部90aは、光半導体モジュール10の搭載部材20の周囲および／またはその近傍を囲む接触面90dを有し、光半導体モジュール10を支持する。支持部90aは、切り欠き部90eを有する。切り欠き部90eを設けると、光半導体モジュール10を固定部材90に挿入することが容易になる。設置部90bは、配線基板(図示せず)に接触するように設けられ軸12方向に伸びる接触面90cを有する。また、設置部90bには、固定用の一对の孔92a、92bが設けられている。固定されるべき配線基板に固定部材90の接触面90cが対面するように光半導体モジュール10を配置する。この配置で、ボルトといった固定用部品を一对の孔92a、92bの各々に挿入し固定する。光半導体モジュール10は、配線基板が広がる方向に沿う軸12が伸びる配置で固定される。

【0068】

図5(b)を参照すると、固定部材94は、環状のモジュール支持部94aおよび一对の設置部94bを備える。モジュール支持部94aは、光半導体モジュール10の搭載部材20の周囲および／またはその近傍を囲む接触面94dを有し、光半導体モジュール10を支持する。設置部94bは、配線基板(図示せず)に接触するように設けられ、軸12、例えば直角に、に沿う接触面94cを有する。また、設置部94bには、固定用の一对の孔96a、96bが設けられている。固定されるべき配線基板に固定部材94の接触面94cが対面するように光半導体モジュール10を配置する。この配置で、ボルトおよびナットといった固定用部品を一对の孔96a、96bの各々に挿入し固定する。光半導体モジュール10は、配線基板と交差、例えば直交する方向に軸12が伸びる配置で固定される。

【0069】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係わる光半導体モジュールでは、管状の第 1 の部材が搭載部材に固定されているので、搭載部材および第 1 の部材が、光半導体素子を収容する空間を規定している。第 2 の部材は、光導波路が伸びる方向を規定している。第 2 の部材が第 1 の部材の第 2 の端部に固定されているので、この固定によって、光導波路と光半導体素子との光学的な結合を可能にする方向が規定される。また、第 1 の部材が光半導体素子の収容空間を規定しているので、従来の光半導体モジュールのように、支持部材が C A N ケースの外側に配置される形態を有する必要がない。したがって、小型化が可能な構造を備える光半導体モジュールが提供された。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、第 1 の実施の形態に係わる光半導体モジュールの斜視図である。

【図 2】

図 2 は、第 1 の実施の形態に係わる光半導体モジュールの断面図である。

【図 3】

図 3 は、第 2 の実施の形態に係わる光半導体モジュールの斜視図である。

【図 4】

図 4 は、第 2 の実施の形態に係わる光半導体モジュールの断面図である。

【図 5】

図 5 (a) および (b) は、固定部材と光半導体モジュールとの関係を示した図面である。

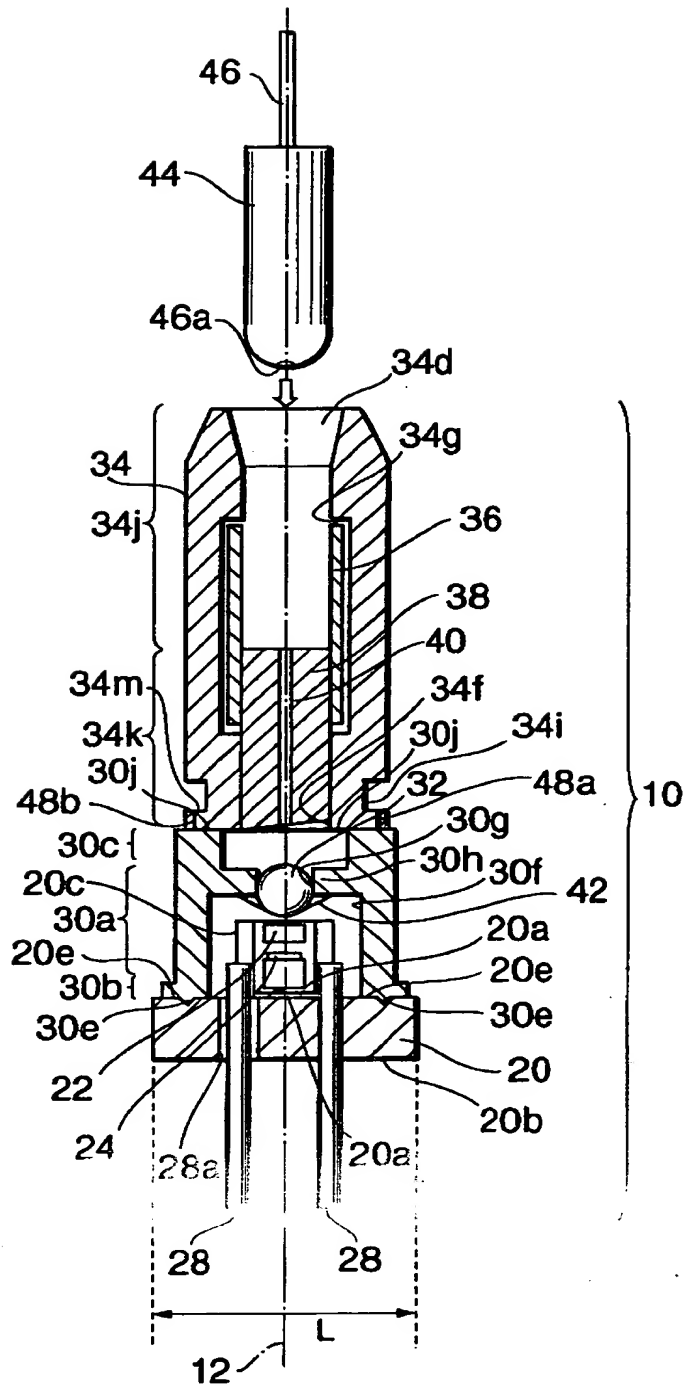
【図 6】

図 6 は、従来の光半導体モジュールの形態を示す図面である。

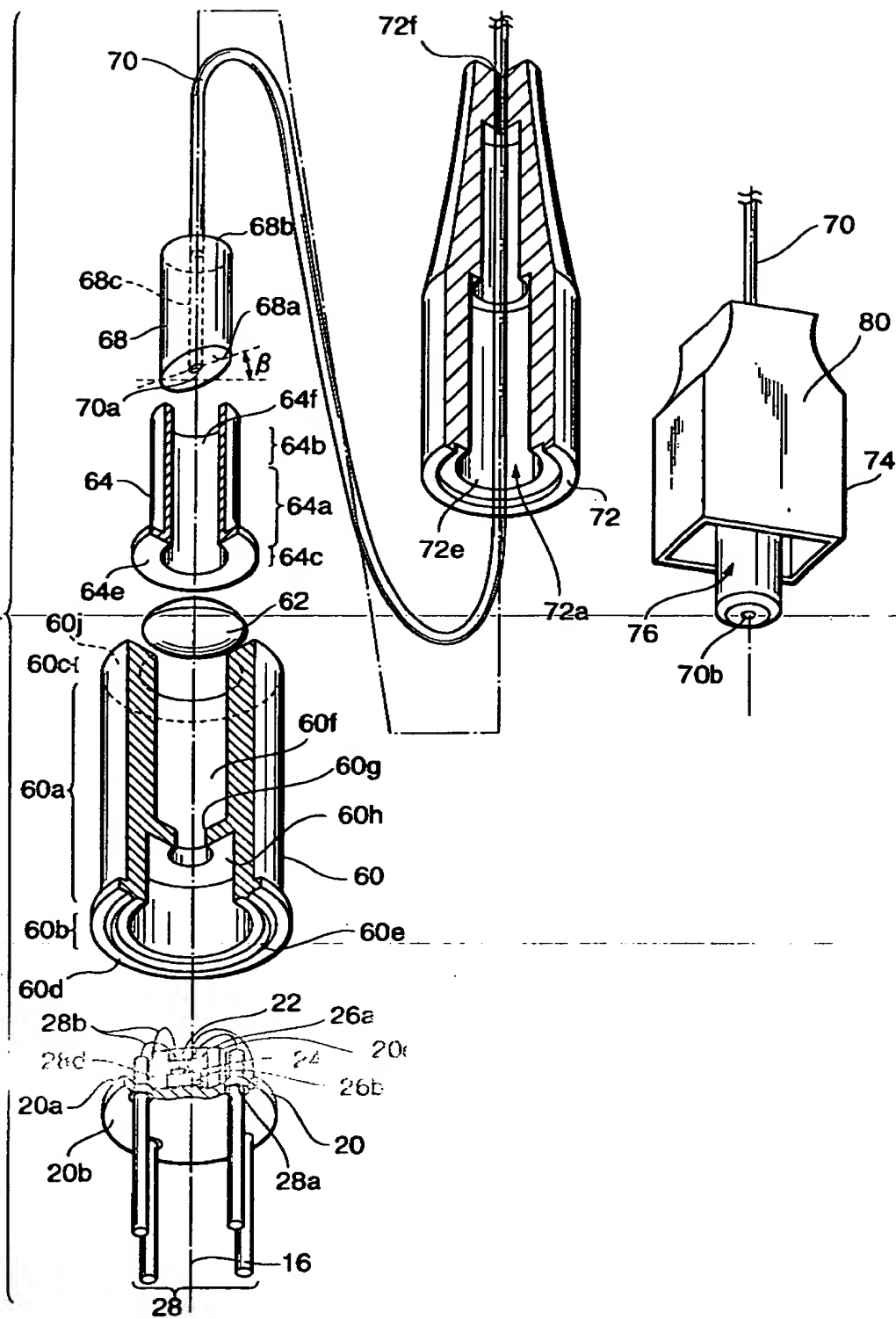
【符号の説明】

2 0 … 搭載部材、 2 2 … 発光素子、 2 4 … 受光素子、 3 0、6 0 … 第 1 の部材、 3 2、6 2 … レンズ、 3 4、6 4 … 第 1 の部材、 3 6 … スリブ、 3 8、6 8 … フェルール、 4 0、7 0 … 光導波路(例えば、光ファイバ)、 9 0、9 4 … 固定部材、

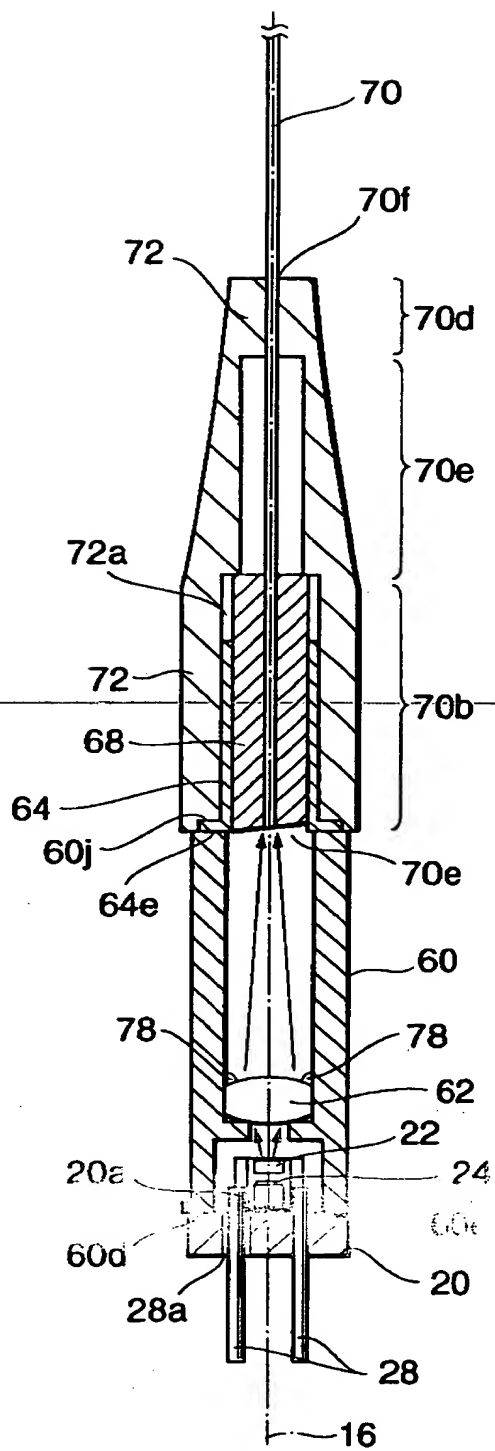
【図 2】



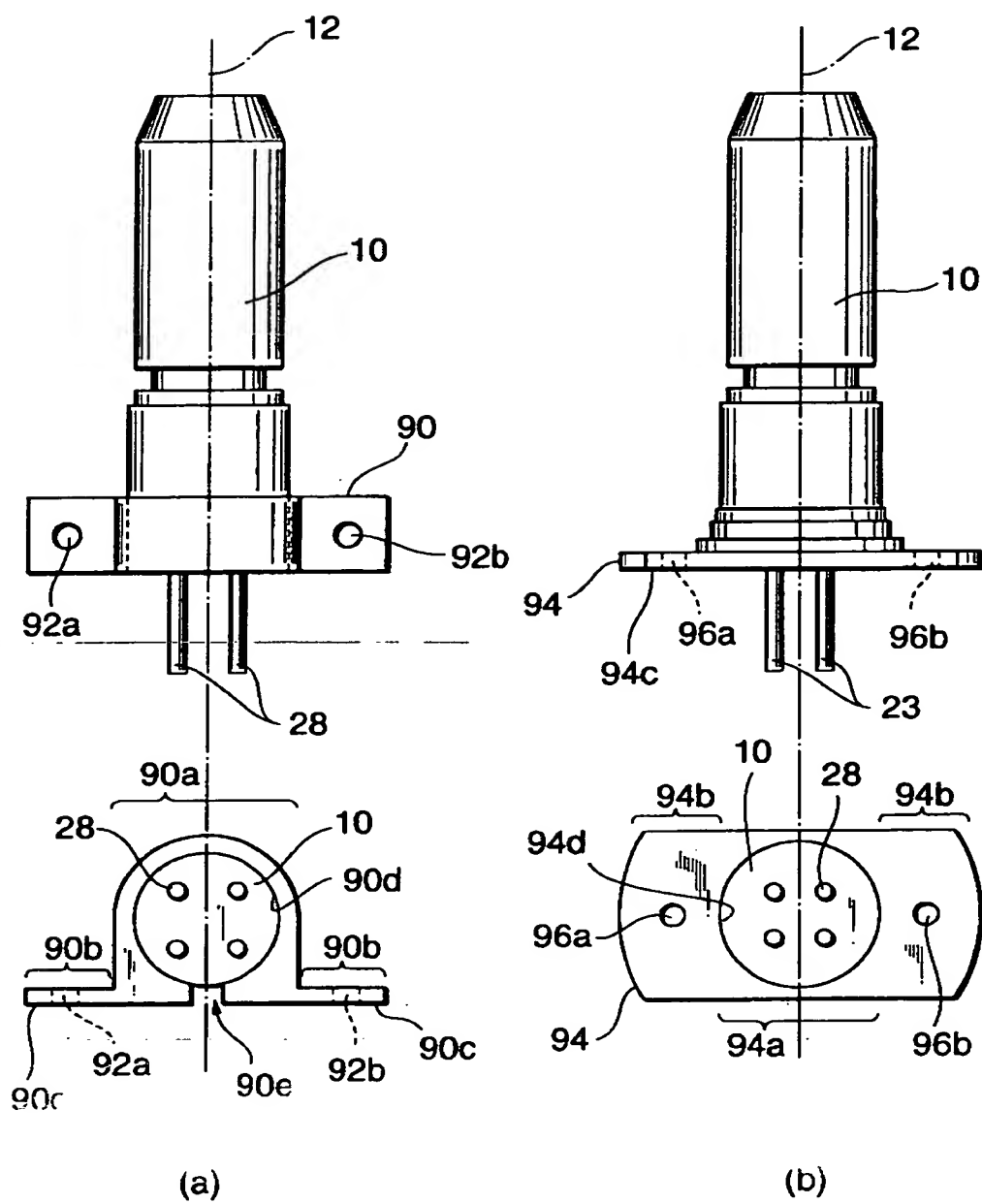
【図 3】



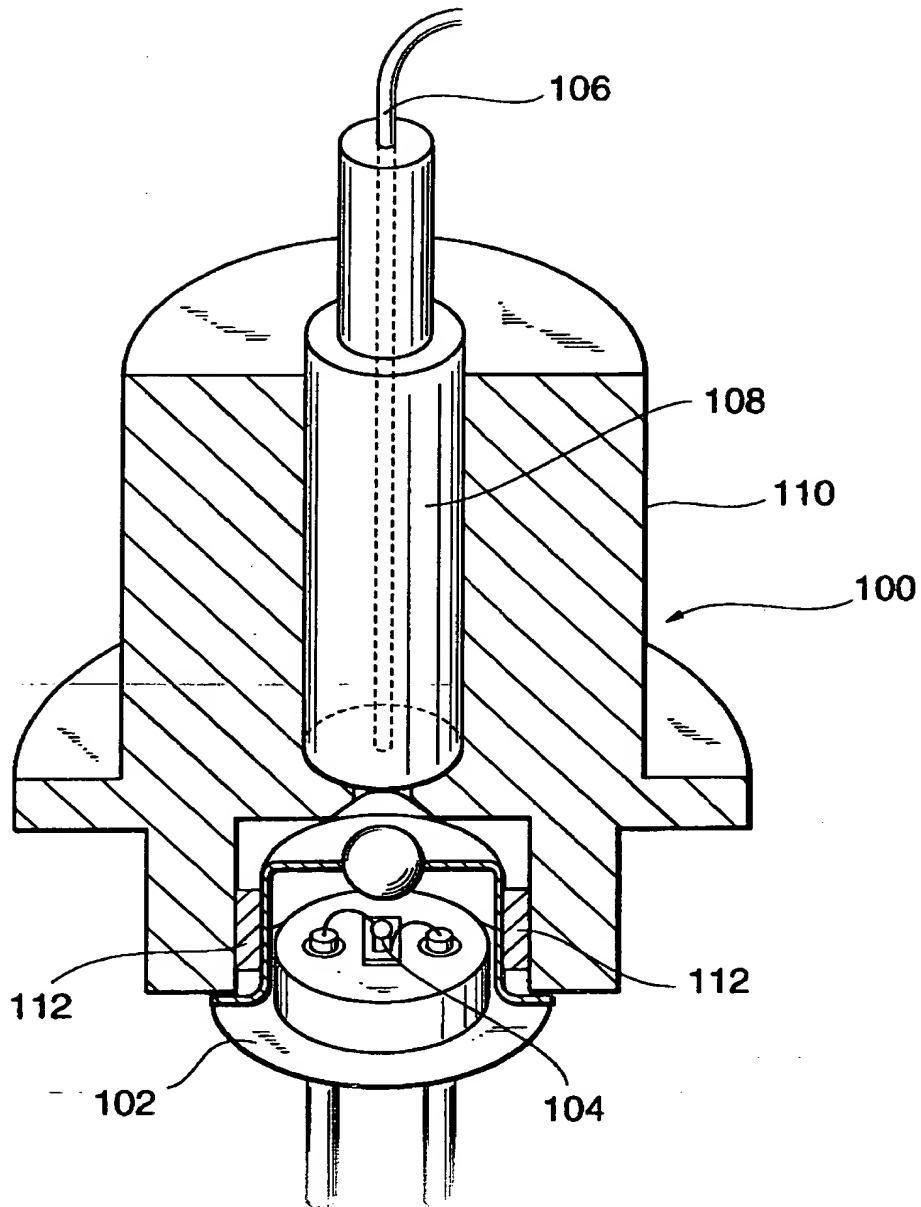
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化が可能な構造を備える光半導体モジュールを提供する。

【解決手段】 光半導体モジュール 1 0 は、搭載部材 2 0 と、第 1 の部材 3 0 と、光半導体素子 2 2 と、第 2 の部材 3 4 と、光ファイバ 4 0 と、を備える。搭載部材 2 0 は、軸 1 2 に交差する基準面に沿って伸びる。第 1 の部材 3 0 は、軸 1 2 に沿って伸びる管状部 3 0 a、管状部 3 0 a の一端に設けられ搭載部材に固定された第 1 の端部 3 0 b、および管状部 3 0 a の他端に設けられた第 2 の端部 3 0 c を有する。光半導体素子 2 2 は、光軸が所定の軸 1 2 に沿うように第 1 の部材 3 0 の管状部 3 0 a 内に配置されている。第 2 の部材 3 4 は、軸 1 2 に沿って伸びる管状部 3 4 a を有し第 1 の部材 2 0 の第 2 の端部 3 0 c に固定されている。光ファイバ 4 0 は、光半導体素子 2 2 と光学的に結合されるように第 2 の部材 3 4 の管状部 3 4 a において伸びている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名 住友電気工業株式会社
